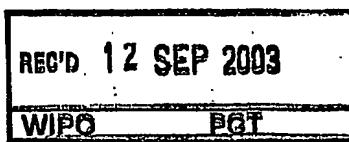


10/522 669

Rec'd PCT/PTO 28 JAN 2005
CT/JP03/09612

29.07.03

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月25日
Date of Application:

出願番号 特願2003-122551
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-122551]

出願人 日本精工株式会社
Applicant(s):

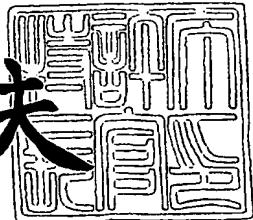
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月29日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P044372
【提出日】 平成15年 4月25日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16C 19/00
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
【氏名】 安積 三郎
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
【氏名】 森田 康司
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号 日本精工株式会社内
【氏名】 松山 直樹
【特許出願人】
【識別番号】 000004204
【氏名又は名称】 日本精工株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-220015

【出願日】 平成14年 7月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

【フルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 グリース補給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 グリースタンクに貯留されたグリースをスピンドルの軸受に供給するグリース補給装置であって、

前記グリースタンクから送給されたグリースを予め定められた量だけ収容するシリンダと、該シリンダ内に収容された定量のグリースをグリース補給用配管に吐出する定量吐出ピストンと、前記シリンダの端部に配された逆流防止弁と、を有する機械式定量型ピストンポンプを備えたことを特徴とするグリース補給装置。

【請求項 2】 前記機械式定量型ピストンポンプは、前記定量吐出ピストンが前記シリンダ内を往復移動可能に配されていることを特徴とする請求項 1 に記載のグリース補給装置。

【請求項 3】 前記機械式定量型ピストンポンプは、前記シリンダ内に媒体を供給するバルブを有し、前記定量吐出ピストンは、前記バルブより供給された前記媒体により駆動されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のグリース補給装置。

【請求項 4】 前記グリースタンク内の前記グリースは、前記シリンダに向けて加圧されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のグリース補給装置。

【請求項 5】 前記定量吐出ピストンの吐出量は、0.003 ~ 0.12 c c に設定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のグリース補給装置。

【請求項 6】 前記グリース補給用配管は、テフロンチューブとしたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のグリース補給装置。

【請求項 7】 軸受装置に用いられるることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のグリース補給装置。

【請求項 8】 工作機械もしくはモータ用高速主軸スピンドルに用いられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のグリース補給装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、高速回転する工作機械の主軸用スピンドル等を支持する軸受装置にグリースを補給するのに用いられるグリース補給装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

一般産業用として、グリース補給は日常的に採用されている。しかし、従来の工作機械もしくはモータ用高速主軸スピンドルはグリースの補給を行なってはない。

工作機械主軸に用いられているグリース潤滑の転がり軸受は、発熱しないようするため、初期に封入したグリースのみで潤滑されるのが通常である。グリースを封入した初期段階でグリースの慣らし運転を行なわずに高速回転させると、グリースの噛み込みや攪拌抵抗により上発熱を起こすため、数時間かけて慣らし運転を行なってグリースを最適な状況にしている。

従来、工作機械主軸用スピンドルを支持するために、アンギュラ玉軸受や円筒ころ軸受等の複数の転がり軸受をハウジング内に組み込んだ軸受装置が用いられている。そして、ハウジング内の転がり軸受における軸受空間内にグリースを補給するグリース補給装置が配されている。

近年、工作機械主軸の高速化が進み、主軸を支持する軸受は $d \text{mN}$ (= (軸受内径 + 軸受外径) $\div 2 \times$ 回転速度 (r p m)) 100万以上という環境で使用されることが珍しくなくなっている。オイルエアやオイルミスト等の油潤滑のものと比較すると、グリース潤滑の転がり軸受は高速回転における寿命が短い傾向がある。グリース潤滑の場合、軸受の転がり疲れ寿命よりも前に、グリース劣化により軸受が焼付いてしまう。回転数が著しく高い場合、短時間でグリースが劣化または油膜形成不足により、早期に焼付きが発生する。

このような問題点を解決するために、一回の補給量が軸受空間容積の 0.1 ~ 4 %となるようにグリースを補給する転がり軸受を出願人は提案している（特願2002-200172）。

従来の一般産業用のグリース補給装置では、微量コントロールが不可能であり、そのため、0.2cc以上の補給量が一般的である。

【0003】

上記のグリース補給装置として、図11に示すグリース補給装置150は、外部のエア供給源から与えられた外力エネルギーを使用してグリースの補給を行う抵抗式の空気駆動ポンプ式である。

グリース補給装置150は、グリースタンク151の一端部にエア供給源が連通接続されているとともに、グリースタンク151の他端部にグリース補給用配管152が連通接続されている。グリース補給用配管152は、基端部がグリースタンク151の吐出口153に連通され、先端部にノズル154が設けられている。ノズル154は、玉軸受や円筒ころ軸受等を備えた軸受装置155の側部に配される。

【0004】

このようなグリース補給装置150では、グリースタンク151内のピストン156に一定時間だけ圧力が与えられることにより、グリースタンク151内に貯留されているグリース157が、吐出口153、グリース補給用配管152を通ってノズル154に送給され、ノズル154から軸受装置155の軸受空間内に吐出される（例えば、非特許文献1参照）。

【0005】

上記のグリース補給装置の他の構成として、図12に示すグリース補給装置160は、図11に示したグリース補給装置150と同様の構成を有しており、外部のエア供給源から与えられた外力エネルギーを使用してグリースの補給を行う抵抗式の空気駆動ポンプ式である。

グリース補給装置160は、グリースタンク161の一端部にエア供給源が連通接続されているとともに、グリースタンク161の他端部にグリース補給用配管162が連通接続されている。グリース補給用配管162は、基端部がグリースタンク161の吐出口163に連通され、先端部が玉軸受や円筒ころ軸受等を備えた軸受装置165において外輪166の径方向に形成されたグリース補給孔167に連通接続される。

【0006】

このようなグリース補給装置160では、グリースタンク161内のピストン168に一定時間だけ圧力が与えられることにより、グリースタンク161内に貯留されているグリース169が、吐出口163、グリース補給用配管162、グリース補給孔167を通って送給され、グリース補給孔167を通って外輪外径部から軸受装置165の軸受空間内に吐出される（例えば、非特許文献1参照）。

【0007】

上記のグリース補給装置の他の構成として、図13に示すグリース補給装置170は、モータ等の原動機により発生する外力エネルギーを使用してグリースの補給を行う抵抗式の機械駆動ポンプ式である。

グリース補給装置170は、グリースタンク171内にモータ172が内装されており、モータ172の出力軸に雄ねじ173が設けられている。そして、出力軸の雄ねじ173にピストン174の雌ねじ175が螺合されている。

グリースタンク171の端部には、グリース補給用配管176が連通接続されており、グリース補給用配管176は、基端部がグリースタンク171の吐出口177に連通され、先端部にノズル178が設けられている。ノズル178は、玉軸受や円筒ころ軸受等を備えた軸受装置179の側部に配される。

【0008】

このようなグリース補給装置170では、モータ172に電流が供給されることにより出力軸が回転し、出力軸の回転により、ピストン174がグリースタンク171内を進行することによって、グリースタンク171内のグリース180が加圧され、グリース180が、吐出口177、グリース補給用配管176を通ってノズル178に送給され、ノズル178から軸受装置179の軸受空間内に吐出される。グリース補給用配管176は、図12と同様にして、軸受装置179において外輪の径方向に形成されたグリース補給孔に連通接続されることによって、外輪外径部から軸受空間内にグリース180を吐出する場合もある（例えば、非特許文献2参照）。

【0009】

【非特許文献1】

EFD 液剤吐出システムカタログ（第4頁～第17頁）株式会社サンエイテック

【非特許文献2】

ドイツ製 自動連続給油器 perm-a（第2頁～第4頁）ING商事株式会社

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

通常、高速回転する軸受にグリースを補給する場合、補給量が多いと攪拌熱が発生し、軸受が損傷するため、適量のグリースを供給する必要がある。

ところが、上記非特許文献1，2に記載されたグリース補給装置150，160，170においては、グリースを加圧する部分から軸受までの配管における内径や長さ、ノズルの形状及び、温度等の条件によってグリースの吐出量に大きな変動が生じるため、それらの条件が変わる毎にグリースに対する加圧時間を制御調整しなければならず、安定したグリースの吐出を行うことが難しいという問題があった。

【0011】

また、上記非特許文献2に示したグリース補給装置170においては、グリースを加圧する部分から軸受までの配管内にあるグリースには、常に残圧が発生しており、微量であるが流動しようとする。そのため、配管内で配管内径付近と配管中心付近とでグリースの流れに変動が生じる。そして、このような状態で長時間放置されると、グリースが離油を起こし、配管内にちよう度の異なるグリースが存在することとなり、定量の吐出を行うことができないという問題があった。

【0012】

また、上記非特許文献2に示したグリース補給装置170では、吐出口177の後段におけるグリース補給用配管176の形状によっては、ピストン174が駆動しても管内抵抗によってグリース180が吐出されず、グリースタンク171がその圧力で膨張する心配がある。

【0013】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、配管の影響を受けることなく微量かつ定量のグリースを間欠的に吐出する定量補給を行うことにより、軸受内部へ微量かつ定量のグリースを定期的に補給して、グリース潤滑の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができるグリース補給装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1記載のグリース補給装置は、グリースタンクに貯留されたグリースをスピンドルの軸受に供給するグリース補給装置であって、前記グリースタンクから送給されたグリースを予め定められた量だけ収容するシリンダと、該シリンダ内に収容された定量のグリースをグリース補給用配管に吐出する定量吐出ピストンと、シリンダの端部に配された逆流防止弁と、を有する機械式定量型ピストンポンプを備えたことを特徴とする。

【0015】

前記構成のグリース補給装置によれば、シリンダにグリースタンクから送給されたグリースが予め定められた量だけ収容され、逆流防止弁を介して、定量吐出ピストンにより、シリンダ内に収容された定量のグリースがグリース補給用配管に吐出される。

したがって、グリース補給用配管には、常に定量のグリースが供給されるため、配管における内径や長さ、ノズルの形状及び温度等の条件によってグリースの吐出量に変動がなくなり、安定したグリースの吐出を行うことができる。

また、グリースを加圧する部分から軸受までの配管内にあるグリースに残圧が発生する事がないので、グリースが離油を起こすことがなく、配管内にちょうどの異なるグリースが存在する事なくなり、グリースの定量吐出を行うことができる。よって、配管の影響を受けることなく微量かつ定量のグリースを間欠的に吐出する定量補給を行うことにより、軸受内部へ微量かつ定量のグリースを定期的に補給して、グリース潤滑の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0016】

本発明の請求項2記載のグリース補給装置は、前記機械式定量型ピストンポンプは、前記定量吐出ピストンが、前記シリンダ内を往復移動可能に配されていることを特徴とする請求項1記載のグリース補給装置である。

【0017】

前記構成のグリース補給装置によれば、機械式定量型ピストンポンプの定量吐出ピストンがシリンダ内を往復移動可能に配されるので、定量吐出ピストンの往復動を利用して、定量吐出ピストンが往動するときにシリンダ内の定量のグリースを吐出するようになる。そして、定量吐出ピストンが復動したときに、逆流防止弁が閉じ、新しいグリースがグリースタンクより補給されるので、配管内に残圧が発生するのを低減させることができる。

【0018】

本発明の請求項3記載のグリース補給装置は、前記機械式定量型ピストンポンプは、前記シリンダ内に媒体を供給するバルブを有し、前記定量吐出ピストンは、前記バルブより供給された前記媒体により駆動されることを特徴とする請求項1または2に記載のグリース補給装置である。

【0019】

前記構成のグリース補給装置によれば、バルブを介してシリンダ内に供給された媒体によって定量吐出ピストンを駆動するようにすれば、複雑な機構を用いることなく、機械式定量型ピストンポンプを構成することができる。媒体として空気を用いれば、加圧する機構が簡素化され、漏れ等への対処も油脂等を採用した場合と比べて遙かに簡単に行うことができる。

【0020】

本発明の請求項4記載のグリース補給装置は、前記グリースタンク内の前記グリースが前記シリンダに向けて加圧されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のグリース補給装置である。

【0021】

前記構成のグリース補給装置によれば、グリースがシリンダに向けて加圧されていれば、グリースタンク内のグリースを短時間で効率良くシリンダ内に送給することができる。

【0022】

本発明の請求項5記載の定量吐出ピストンの吐出量は、0.003～0.12ccに設定されていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のグリース補給装置である。

【0023】

前記構成のグリース補給装置によれば、定量吐出ピストンにより、0.003～0.12ccの範囲内に設定されたグリースがグリース補給用配管に吐出されるので、吐出量の微量コントロールを行うことができる。

【0024】

本発明の請求項6記載のグリース補給用配管は、テフロンチューブとしたことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のグリース補給装置である。

【0025】

前記構成のグリース補給装置によれば、テフロンチューブを使用することで、管路の膨張による損失がなく、グリースの吐出量を良好に維持することができる。

【0026】

本発明の請求項7記載のグリース補給装置は、軸受装置に用いられることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のグリース補給装置である。

【0027】

前記構成のグリース補給装置によれば、安定したグリース補給を行なうことにより、軸受装置の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0028】

本発明の請求項8記載のグリース補給装置は、工作機械もしくはモータ用高速主軸スピンドルに用いられることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のグリース補給装置である。

【0029】

前記構成のグリース補給装置によれば、安定したグリース補給を行なうことにより、工作機械やモータ用高速主軸スピンドルの長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のグリース補給装置の実施の形態例を図1乃至図10に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明のグリース補給装置の第1実施形態を示す断面図、図2は図1におけるグリース補給装置要部の断面図、図3は図1におけるグリース補給装置のグリース吐出前状態を説明する断面図、図4は図1におけるグリース補給装置のグリース吐出状態を説明する断面図、図5は本発明のグリース補給装置の第2実施形態を示す断面図、図6(a)は本発明のグリース補給装置の第3実施形態の要部におけるグリース吐出状態を説明する断面図、図6(b)は図6(a)のグリース吐出前状態を説明する断面図、図7(a)は本発明のグリース補給装置の第4実施形態の要部におけるグリース吐出状態を説明する断面図、図7(b)は図7(a)のグリース吐出前状態を説明する断面図、図8は本発明のグリース補給装置の第5実施形態を示す断面図、図9は本発明のグリース補給装置の第6実施形態を示す断面図、図10は本発明のグリース補給装置の第7実施形態を示す断面図である。なお、第2実施形態以下の各実施形態において、既に説明した部材等と同様な構成・作用を有する部材等については、図中に同一符号または相当符号を付することにより、説明を簡略化或いは省略する。

【0031】

図1に示すように、第1実施形態のグリース補給装置10は、グリースタンク11、機械式定量型ピストンポンプであるグリース定量吐出機構12、グリース補給用配管13、ノズル14、から構成されており、軸受装置や工作機械あるいはモータ用高速主軸スピンドルに適用される。

グリースタンク11は、筒形状のタンク本体15の内部にタンクピストン16が収容されており、基端部が圧力導入管17に連通接続され、先端部に吐出口18が配されている。また、グリースタンク11は、タンクピストン16と吐出口18との間の空間内にグリース200が封入されている。グリースタンク11には、圧力導入管17から所定の圧力が、常時もしくは定量吐出ピストン23が戻るときに数秒から数分間与えられる。

吐出口18は、送給管19を通じてグリース定量吐出機構12に備えたシリンドラ20内の定量グリース室21に連通接続されている。

【0032】

グリース定量吐出機構12は、シリンドラ20、エアバルブ22、定量吐出ピストン23、戻しばね24、逆流防止弁25を備えている。

シリンドラ20は、有底の筒形状であり、先端部に吐出部26が形成されている。また、シリンドラ20は、吐出部26側が定量グリース室21になっており、反吐出部26側である底板27側が空気室28になっている。定量グリース室21には、グリースタンク11からグリース200が送給される。

【0033】

エアバルブ22は、一端部が空気導入管29を通じて図示しない圧縮空気発生源に連通接続され、他端部が空気送給管30を通じてシリンドラ20内の空気室28に連通接続されている。

また、エアバルブ22は、外部の制御回路から所定の電流が供給されることによってバルブ開となると、加圧された圧縮空気をシリンドラ20内の空気室28に導入し、電流が遮断されるとバルブ閉となって、空気室28に加圧空気を導入しない。

【0034】

定量吐出ピストン23は、定量グリース室21と空気室28との間において、シリンドラ20内を筒方向に往復移動可能に配されている。定量吐出ピストン23は、端部がシリンドラ20の底板27に係止された戻しばね24を介してシリンドラ20内に組み込まれている。定量吐出ピストン23の吐出量は、0.003～0.12ccに設定されている。

【0035】

戻しばね24は、自然長で定量吐出ピストン23に組み付けられており、定量吐出ピストン23が前進移動する際に伸び、定量吐出ピストン23の前進移動が終了してから自然長に復帰することによって定量吐出ピストン23を後退移動させる。

【0036】

逆流防止弁25は、シリンダ20の吐出部26に連通接続されている。逆流防止弁25は、定量吐出ピストン23がシリンダ20内を前進移動することによって定量グリース室21に送給されたグリース200が圧送されたときに弁体31が吐出部26を開放する。このとき、定量吐出ピストン23がシリンダ20内を後退移動したときに弁対31が吐出部26を閉塞する。逆流防止弁25は、グリース補給用配管13の一端部に連通接続されている。

【0037】

グリース補給用配管13は、他端部がノズル14に連通されている。ノズル14は、玉軸受や円筒ころ軸受等を備えた軸受装置35の側部に配されている。

【0038】

図2に示すように、シリンダ20の内壁には、予め定められた距離を置いて2個のピストンストッパ32, 33が形成されている。2個のピストンストッパ32, 33のうちの底板27側に配された一方のピストンストッパ32は、空気室28内の圧縮空気がなくなることにより、戻しばね24により定量吐出ピストン23が復動側に後退移動した際の後端位置a1を設定する機能を有している。

吐出部26側に配された他方のピストンストッパ33は、空気室28内に圧縮空気が導入されることによって、定量吐出ピストン23が往動側に前進移動した際の前端位置a2を設定する機能を有する。

【0039】

次に、図3及び図4を用いて第1実施形態のグリース補給装置10の動作を説明する。図3に示すように、グリース吐出前状態では、エアバルブ22がバルブ閉であるため、定量吐出ピストン23は後端位置a1にあり、逆流防止弁25は、弁体31が吐出部26を閉塞している。このとき、グリースタンク11内のグリース200は、圧力導入管17から所定の圧力が常時与えられているため、シリンダ20内の定量グリース室21に送給されて一旦貯留される。

【0040】

図4に示すように、通電によってエアバルブ22がバルブ開となる。すると、空気室28内に圧縮空気が導入されるため、定量吐出ピストン23が、後端位置a1から前端位置a2まで前進移動し、定量グリース室21内に貯留されている

所定量のグリース200が逆流防止弁25に送られる。

そのため、逆流防止弁25の弁体31が吐出部26を開放し、グリース補給用配管13を通じてノズル14からグリース200が吐出され、軸受装置35の軸受空間内に所定量のグリース200が供給される。エアバルブ22は、バルブ開となった後に通電が遮断されて再びバルブ閉となる。

【0041】

そして、エアバルブ22がバルブ閉となると、定量グリース室21内及び空気室28内の圧力が下がり、逆流防止弁25の弁体31が再び吐出部26を閉塞するため、定量吐出ピストン23が、前端位置a2から後端位置a1まで後退移動する。そのとき、圧力導入管17から所定の圧力によって、グリースタンク11内のグリース200が、シリンダ20内の定量グリース室21に送給され、図4に示す状態に復帰して、以後上記動作を繰り返し行う。

【0042】

上述したように、第1実施形態のグリース補給装置10では、エアバルブ22に対する通電時間とは無関係に、定量グリース室21に一旦貯留された所定量のグリース200のみが、グリース補給用配管13を通じてノズル14に送給され、エアバルブ22への通電の遮断により、定量グリース室21内の圧力が一旦下げられてから、新たなグリース200を定量グリース室21へ送給する動作が繰り返し行われる。

これにより、グリース補給用配管13のグリース200が圧力を受けないので、離油の防止が図られるとともに、常に微量の定量のグリース200を軸受空間に供給することができる。

【0043】

第1実施形態のグリース補給装置10によれば、シリンダ20の定量グリース室21にグリースタンク11から送給されたグリース200が予め定められた量だけ収容され、逆流防止弁25を介し、定量吐出ピストン23により、定量グリース室21に収容された定量のグリース200がグリース補給用配管13に吐出される。

したがって、グリース補給用配管13には、常に定量のグリース200が供給

されるため、配管における内径や長さ、ノズルの形状及び温度等の条件によって、グリースの吐出量に変動がなくなり、安定したグリース200の吐出を行うことができる。

【0044】

また、グリース200を加圧する部分から軸受装置35までの配管内にあるグリース200に長時間残圧が発生することがないので、グリース200が離油を起こすことがなく、配管内にちよう度の異なるグリース200が存在することがなくなり、グリース200の定量吐出を行うことができる。

これにより、配管の影響を受けることなく微量かつ定量のグリースを間欠的に吐出する定量補給を行うことにより、軸受内部へ微量かつ定量のグリースを定期的に補給して、グリース潤滑の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0045】

また、第1実施形態のグリース補給装置10によれば、グリース定量吐出機構12の定量吐出ピストン23がシリンダ20内を往復移動可能に配されているので、定量吐出ピストン23の往動を利用して、定量吐出ピストン23が往動するときに定量グリース室21内のグリース200を吐出すようにできる。そして、定量吐出ピストン23が復動したときに、逆流防止弁25が閉じ、新しいグリース200がグリースタンク11より補給されるので、配管内に残圧が発生するのを低減させることができる。

【0046】

更に、第1実施形態のグリース補給装置10によれば、エアバルブ22を介してシリンダ20内に供給された空気によって定量吐出ピストン23を駆動するようにしているので、複雑な機構を用いることなく、グリース定量吐出機構12を構成することができる。また、空気を用いているので、加圧する機構が簡素化され、漏れ等への対処も油脂等を採用した場合と比べて遙かに簡単に行うことができる。

【0047】

また、第1実施形態のグリース補給装置10によれば、定量吐出ピストン23により、0.003～0.12ccの範囲内に設定されたグリース200がグリ

ース補給用配管13に吐出されるので、吐出量の微量コントロールを行うことができる。

【0048】

また、第1実施形態のグリース補給装置10によれば、安定したグリース補給を行なうことにより、軸受装置に用いられた場合に、その軸受装置の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0049】

また、第1実施形態のグリース補給装置10によれば、安定したグリース補給を行なうことにより、工作機械やモータ用高速主軸スピンドルに用いられた場合に、工作機械やモータ用高速主軸スピンドルの長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【0050】

次に、図5を用いて本発明に係る第2実施形態を説明する。

図5に示すように、第2実施形態に係るグリース補給装置40は、図1に示したグリース補給装置10と同様の構成を有するが、グリース補給用配管41の先端部が、玉軸受や円筒ころ軸受等を備えた軸受装置42において外輪43の径方向に形成されたグリース補給孔44に連通接続されている。グリース200は、吐出口18、グリース補給用配管41、グリース補給孔44を通って送給され、グリース補給孔44を通って外輪外径部から軸受装置42の軸受空間内に吐出される。

【0051】

次に、図6(a), (b)を用いて本発明に係る第3実施形態を説明する。

図6(a)に示すように、第3実施形態に係るグリース補給装置50は、定量吐出ピストン51が、ロッド52を介して弁部材53に結合されており、シリンドラ54内において定量吐出ピストン51と弁部材53との間に形成されたピストンストッパ55と、弁部材53とに戻しばね56が組み付けられている。

【0052】

このようなグリース補給装置50は、エアバルブがバルブ開となって、空気室28内に圧縮空気が導入されると、戻しばね56に抗して、弁部材53、ロッド

52, 定量吐出ピストン51が、前端位置まで前進移動し、定量グリース室21内に貯留されている所定量のグリース200が逆流防止弁25に送られ、逆流防止弁25の弁体31が吐出部26を開放し、グリース補給用配管13を通じてグリース200が吐出される。このとき、グリースタンク内のグリース200は、圧力導入管から所定の圧力が常時与えられているため、シリンダ54内の定量グリース室21に送給されて一旦貯留される。

【0053】

そして、図6（b）に示すように、エアバルブがバルブ閉となると、戻しばね56により、弁部材53、ロッド52、定量吐出ピストン51が、後端位置まで後進移動し、定量グリース室21内及び空気室28内の圧力が下がり、逆流防止弁25の弁体31が再び吐出部26を閉塞する。

【0054】

次に、図7（a），（b）を用いて本発明に係る第4実施形態を説明する。

図7（a）に示すように、第4実施形態に係るグリース補給装置60は、容量の小さい定量グリース室61を有する場合に用いられ、弁部材62に定量吐出ピストンの機能をもつロッド63が結合されており、シリンダ64内に形成された隔板65と、弁部材62とに戻しばね66が組み付けられている。

【0055】

このようなグリース補給装置60は、エアバルブがバルブ開となって、空気室28内に圧縮空気が導入されると、戻しばね66に抗して、弁部材62、ロッド63が、前端位置まで前進移動し、定量グリース室61内に貯留されている所定量のグリース200が逆流防止弁25に送られ、逆流防止弁25の弁体31が吐出部26を開放し、グリース補給用配管13を通じてグリース200が吐出される。この場合、定量グリース室61内に貯留されているグリース200は増圧されて吐出する。

【0056】

そして、図7（b）に示すように、エアバルブがバルブ閉となると、戻しばね66により、弁部材62、ロッド63が、後端位置まで後進移動し、定量グリース室61内及び空気室28内の圧力が下がり、逆流防止弁25の弁体31が再び

吐出部26を閉塞する。

【0057】

次に、図8を用いて本発明に係る第5実施形態を説明する。

図8に示すように、第5実施形態に係るグリース補給装置70は、図7(a)に示したグリース定量吐出機構12を用い、グリースタンク11とシリンダ64内の定量グリース室61とを連通させる送給管19内に逆流防止機構71を配している。逆流防止機構71は、定量吐出ピストンの機能をもつロッド63が作動する際に、グリースが吐出部26から吐出されずに、グリースタンク11内に逆流するのを防止する機能をもつ。

【0058】

次に、図9を用いて本発明に係る第6実施形態を説明する。

図9に示すように、第6実施形態に係るグリース補給装置80は、図7(a)に示したグリース定量吐出機構12を用い、グリースタンク11の圧力導入管17との接続部分に、チェック弁やスピードコントローラ、スロットルバルブまたは焼結材・グラファイト等の抵抗体により成形された弁機構81を配し、圧力導入管17と空気供給管30とを一括してエアバルブ22に連通接続している。

【0059】

第6実施形態のグリース補給装置80では、グリースタンク11内のピストン16を押圧する力が、時間とともに減少し、数分から數十分間においてグリース200を加圧しない状態とし、それによって、グリース200の性状変化を低減することができる。

【0060】

次に、図10を用いて本発明に係る第7実施形態を説明する。

図10に示すように、第7実施形態に係るグリース補給装置90は、図7(a)に示したグリース定量吐出機構12を用い、シリンダ64内の空気室28に連通接続された空気送給管30にエアバルブ91を設置し、グリースタンク11に連通接続された圧力導入管17にエアバルブ92を設置している。

【0061】

第7実施形態のグリース補給装置90では、エアバルブ91を開成することに

より、空気室28内に空気を導入して弁部材62を介しグリース200を吐出し、その後にエアバルブ92を開成し、エアバルブ91を閉成することにより、グリースタンク11内のピストン16が加圧され、定量グリース室61内にグリース200が補充される。そして、エアバルブ91が閉成されてから数秒から数分後にエアバルブ92を開成する。

【0062】

【実施例】

(実施例1)

以下、本発明に係るグリース補給装置の実施例について説明する。

本発明の効果を確認するために、グリースの吐出部から軸受装置までのグリース補給用配管の長さを変えた3種類のグリース補給装置を用いて、グリースの吐出量を観察した。3種類のグリース補給装置とは、吐出装置1が図13に示した機械駆動ポンプ式であり、吐出装置2が図11に示した空気駆動ポンプ式であり、吐出装置3が本発明の各実施形態の定量吐出タイプである。

グリース補給用配管の仕様は表1に示す通りである。

【0063】

【表1】

グリース補給用配管	Φ4.0×Φ2.2
グリース補給用配管材料	テフロン
グリース補給用配管長さ	50mm、100mm、500mm、1000mm
ノズル径	Φ1.2

【0064】

3種類のグリース補給装置の仕様は表2に示す通りである。ここで、各グリース補給装置の可動時間は一定とした。

【0065】

【表2】

吐出装置1.	吐出装置2.	吐出装置3.
機械駆動ポンプ(抵抗式) タイプ	空気駆動ポンプ(抵抗式) タイプ	定量吐出タイプ
ギヤ駆動時間：10(S)	エア供給時間：10(S)	エア供給時間：10(S)

【0066】

3種類のグリース補給装置の試験結果は表3に示す通りである。ここで、各グリース補給装置において、グリース補給用配管及びノズル内には、予めグリースを封入し、ノズルから吐出されるグリース量を測定した。

【0067】

【表3】

配管長さ (mm)	装置1.(10 ⁻² cc)			装置2.(10 ⁻² cc)			装置3.(10 ⁻² cc)		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
50	5	5	5	6	5	4	5	5	4.5
100	5	5	5	2.5	2	1	5	5	5.5
500	6	10	12	0.3	0.5	0.8	5	4.5	5
1000	10	20	30	0.05	0.1	0.05	5.5	5	5

【0068】

表3より明らかなように、吐出装置1及び吐出装置2では、グリース補給用配管の長さが長くなるのに伴って、1回目、2回目、3回目のグリース吐出量に大きな変動が生じた。特に、吐出装置2において、回数の増加に反比例してグリース吐出量が減少する場合、焼付き等の軸受寿命の致命的な損傷の原因に成り得る。

これに対して、本発明の各実施形態に相当する吐出装置3では、グリース補給用配管の長さに無関係にして、1回目、2回目、3回目のグリース吐出量に著しい変動がなかった。

【0069】

3種類のグリース補給装置におけるグリース吐出量の測定結果は表4に示す通りである。

【0070】

【表4】

装置1	装置2	装置3
配管が長くなると配管内に残圧が発生する。 →基油が分離し吐出量が不安定	配管が長くなると配管の管路摩擦を大きく受けるため、配管長さによって吐出量が大きくなる。 吐出量を一定とするには加圧時間も制御しなければいけない。	定量吐出が可能であること確認した。

【0071】

上記試験の結果、本発明の各実施形態に相当する吐出装置3では、グリース補給用配管の長さの影響を受けることなく、常に一定量のグリースを吐出できることが確認された。

【0072】

(実施例2)

次に、グリースの吐出部から軸受装置までのグリース補給用配管の長さを変えた3種類のグリース補給装置を用いて、グリースの吐出量を観察した。3種類のグリース補給装置とは、吐出装置1が図1に示したタイプであり、吐出装置2が図6(a)に示したタイプであり、吐出装置3が図7(a)に示したタイプである。

グリース補給用配管の仕様は表5に示す通りである。

【0073】

【表5】

グリース補給用配管	外径：Φ4.0、内径：Φ2.5(テフロン)
グリース補給用配管長さ(m)	1、2.5、4
グリース補給用配管先端取付けノズル径	Φ1.2

【0074】

試験条件は表6に示す通りである。

【0075】

【表6】

エア供給圧1	0.3(MPa)
エア供給圧2 (グリースタンク加圧力)	0.3(MPa) (常時加圧)
バルブ開放時間	3分間
定量吐出装置ストローク量	0.02cc/1ストローク

【0076】

3種類のグリース補給装置の試験結果は表7に示す通りである。ここで、各グリース補給装置において、グリース補給用配管及びノズル内には、予めグリースを封入し、ノズルから吐出されるグリース量を測定した。

【0077】

【表7】

グリース 配管長さ (m)	装置NO.1(cc)			装置NO.2(cc)			装置NO.3(cc)		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	0.022	0.019	0.020	0.020	0.018	0.020	0.018	0.021	0.019
2.5	0.013	0.012	0.010	0.012	0.010	0.008	0.020	0.018	0.021
4	0.005	0.005	0.006	0.006	0.007	0.005	0.020	0.020	0.019

【0078】

表7より明らかのように、吐出装置1及び吐出装置2では、吐出量に大きな差は現れない。これらに対し、吐出装置3では、増圧吐出機構であるため、配管長さが4mと長くなっても吐出量に変動はなく、安定して定量のグリースを吐出することができることが確認された。

【0079】

(実施例3)

続いて、グリースの吐出部から軸受装置までのグリース補給用配管の長さを変えた9種類のグリース補給装置を用いて、グリースの吐出量を観察した。

グリース補給用配管の仕様は表5と同一である。

【0080】

試験条件は表8に示す通りである。

【0081】

【表8】

エア供給圧	0.3(MPa)
バルブ開放時間	3分間
機械式定量型ピストンポンプのストローク量	0.02cc/1ストローク

【0082】

9種類の吐出装置のうち、吐出装置4～7は表9～10に示す通りである。

【0083】

【表9】

グリース配管長さ(m)	装置NO.4(cc)			装置NO.5(cc)			装置NO.6(cc)			装置NO.7(cc)		
	A部：焼結材			A部：グラファイト			A部：チック弁			A部：スピードコントローラ		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	0.022	0.019	0.020	0.018	0.021	0.019	0.020	0.018	0.020	0.018	0.021	0.019
2.5	0.020	0.018	0.022	0.020	0.018	0.021	0.021	0.019	0.020	0.020	0.018	0.021
4	0.022	0.021	0.019	0.018	0.020	0.019	0.018	0.022	0.020	0.018	0.021	0.019

【0084】

【表10】

グリース配管長さ(m)	装置NO.8(cc)			装置NO.9(cc)		
	バルブB動作：バルブA閉前10秒より2分間開					
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	0.022	0.022	0.019	0.015	0.012	0.002
2.5	0.018	0.018	0.018	0.013	0.011	0.001
4	0.021	0.021	0.021	0.012	0.010	0.004

【0085】

すなわち、吐出装置4が図9に示したタイプに焼結材の抵抗体により成形した弁機構（A部）を用いたものであり、吐出装置5が図9に示したタイプにグラファイトの抵抗体により成形した弁機構（A部）を用いたものであり、吐出装置6

が図9に示したタイプにチェック弁機構（A部）を用いたものであり、吐出装置7が図9に示したタイプにスピードコントローラの弁機構（A部）を用いたものであり、吐出装置8が図10に示したタイプであり、吐出装置9が図9に示したタイプに弁を設置していないものである。吐出装置8では、空気弁91をバルブAと称し、圧力弁92をバルブBと称する。

【0086】

9種類のグリース補給装置の試験結果は表9、表10に示す通りである。ここで、各グリース補給装置において、グリース補給用配管及びノズル内には、予めグリースを封入し、ノズルから吐出されるグリース量を測定した。

【0087】

表9及び表10より明らかのように、吐出装置4～7では、弁が閉成された後も、グリースタンク内のグリースに圧力が発生しているため、新しいグリースがグリースタンクからグリース定量吐出機構にグリースが補充される。そして、定量のグリースがノズルから吐出される。しかし、吐出装置9では、弁が閉成したと同時にグリースタンク内の圧力が抜けてしまうため、グリースタンク内のピストンがグリースを加圧しなくなり、グリース定量吐出機構へグリースを補充しなくなる。それにより、吐出回数を重ねるにつれ、グリースが吐出されなくなる。これに反し、吐出装置8では、グリース定量吐出機構の定量吐出ピストンが戻った後も、グリースタンク内に圧力がかかっているため、定量のグリースを吐出することができる。

【0088】

(実施例4)

吐出装置4を使用して、グリース補給用配管13をテフロンチューブとポリウレタンチューブを使用して比較試験を行った。試験条件は表11に示す通りである。

【0089】

【表11】

エア供給圧	0.3(MPa)
バルブ開放時間	3分間
機械式定量型ピストンポンプのストローク量	0.02cc/1ストローク
グリース補給用配管材質	・テフロン ・ポリウレタン
グリース補給用配管長さ(m)	・1, 2, 4
測定時間	バルブ解放10分後に測定

【0090】

試験結果は表12に示す通りである。なお、グリース補給用配管及びノズル内には、予めグリースを封入し、ノズルから吐出されるグリース量を測定した。

【0091】

【表12】

グリース 配管長さ (m)	グリース補給用配管材質： ・テフロン			グリース補給用配管材質： ・ポリウレタン		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
1	0.022	0.019	0.020	0.012	0.012	0.010
2.5	0.020	0.018	0.022	0.005	0.006	0.005
4	0.022	0.021	0.019	0.001	0.002	0.001

【0092】

表12より明らかなように、ポリウレタンチューブのグリース補給用配管に対して、テフロンチューブのグリース補給用配管は、管路の膨張が少なく、配管が長くとっても安定して定量のグリースを吐出ことができる。

【0093】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜な変形、改良等が可能である。

例えば、ノズルを軸受装置の側部に設けずに、軸受の外輪側やスピンドルのハウジング側から軸受空間に連通させて配しても良い。

また、エアバルブ22, 91に送給する媒体として、空気に限らず、水や環境に優しい無害ガスなどを用いても良く、エアバルブ22, 91の駆動に当っては、電気によりバルブを開閉しても良いし、機械式によってバルブを開閉しても良い。或いは、媒体を用いずに、モータ等の原動機にコンロッド及びクランクシャフト等の回転力変換機構を結合させることにより、外力を用いて定量吐出ピストンを往復駆動するようにしても良い。

【0094】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のグリース補給装置によれば、シリンダにグリースタンクから送給されたグリースが予め定められた量だけ収容され、逆流防止弁を介し、定量吐出ピストンによりシリンダ内に収容された定量のグリースがグリース補給用配管に吐出される。

したがって、グリース補給用配管には、常に定量のグリースが供給されるため、配管における内径や長さ、ノズルの形状及び温度等の条件によってグリースの吐出量に変動がなくなり、安定したグリースの吐出を行うことができる。

また、グリースを加圧する部分から軸受までの配管内にあるグリースに残圧が長時間発生する事がないので、グリースが離油を起こすことがなく、配管内にちよう度の異なるグリースが存在することがなくなり、グリースの定量吐出を行うことができる。よって、配管の影響を受けることなく微量かつ定量のグリースを間欠的に吐出する定量補給を行うことにより、軸受内部へ微量かつ定量のグリースを定期的に補給して、グリース潤滑の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のグリース補給装置の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】

図1におけるグリース補給装置要部の断面図である。

【図3】

図1におけるグリース補給装置のグリース吐出前状態を説明する断面図である

【図4】

図1におけるグリース補給装置のグリース吐出状態を説明する断面図である。

【図5】

本発明のグリース補給装置の第2実施形態を示す断面図である。

【図6】

(a) は本発明のグリース補給装置の第3実施形態の要部におけるグリース吐出状態を説明する断面図、(b) は(a)のグリース吐出前状態を説明する断面図である。

【図7】

(a) は本発明のグリース補給装置の第4実施形態の要部におけるグリース吐出状態を説明する断面図、(b) は(a)のグリース吐出前状態を説明する断面図である。

【図8】

本発明のグリース補給装置の第5実施形態を示す断面図である。

【図9】

本発明のグリース補給装置の第6実施形態を示す断面図である。

【図10】

本発明のグリース補給装置の第7実施形態を示す断面図である。

【図11】

従来のグリース補給装置を示す断面図である。

【図12】

従来の別のグリース補給装置を示す断面図である。

【図13】

従来のさらに別のグリース補給装置を示す断面図である。

【符号の説明】

10, 40, 50, 60, 70, 80, 90 グリース補給装置

11 グリースタンク

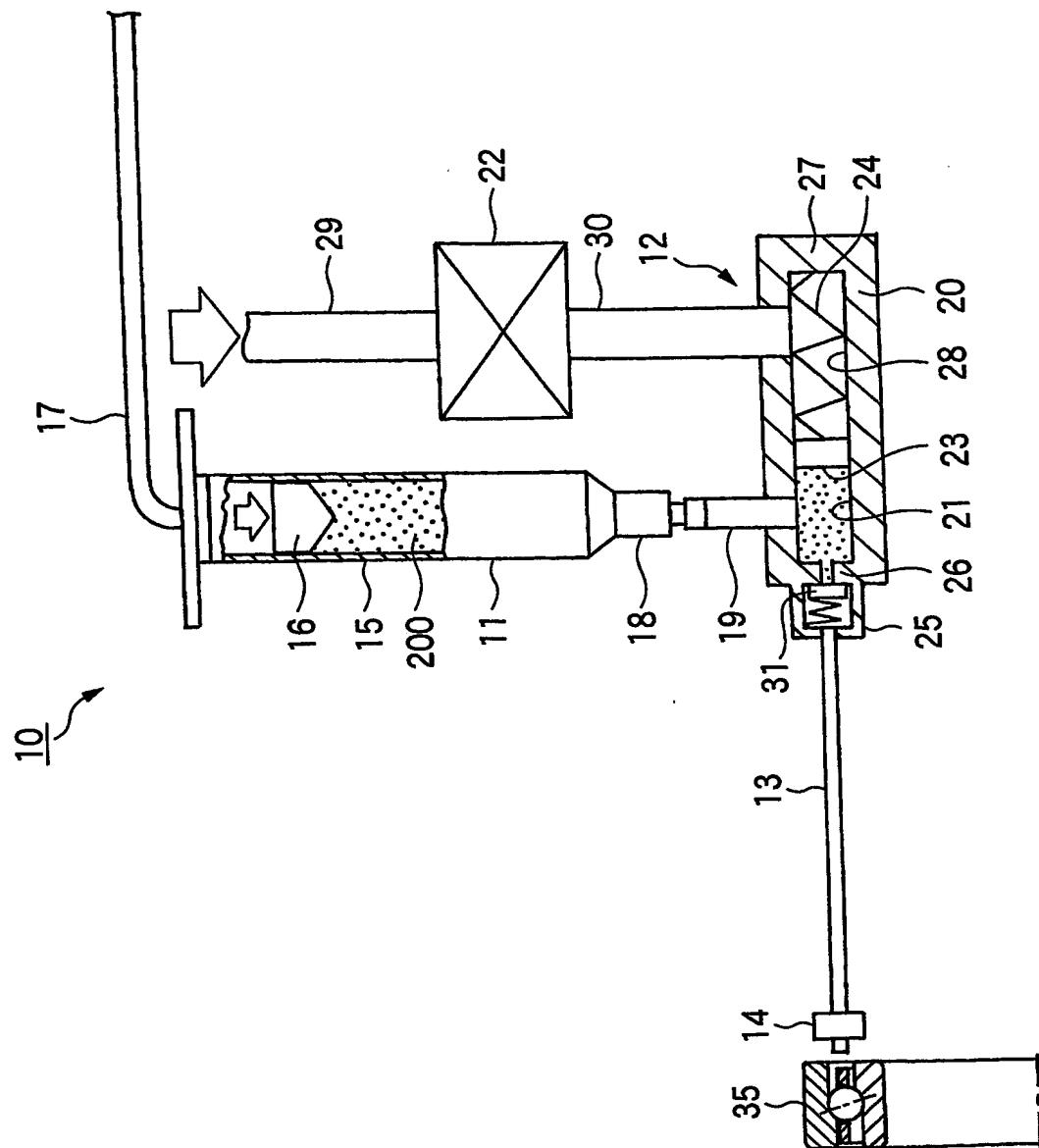
12 グリース定量吐出機構（機械式定量型ピストンポンプ）

- 13, 41 グリース補給用配管
20, 54, 64 シリンダ
22, 91 エアバルブ
23 定量吐出ピストン
25 逆流防止弁
35, 42 軸受装置
63 ロッド（定量吐出ピストン）
200 グリース

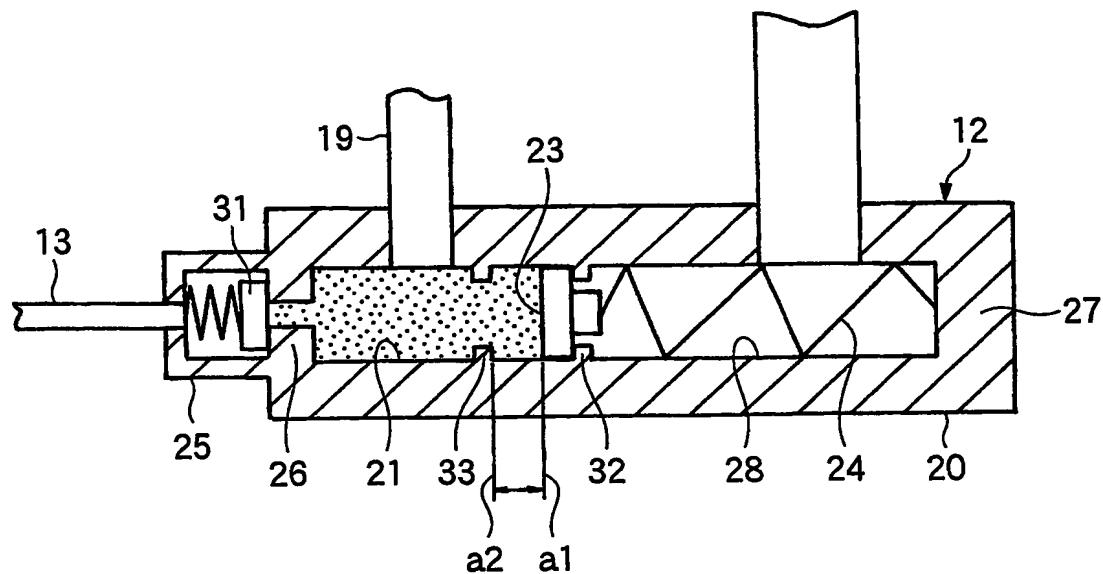
【書類名】

図面

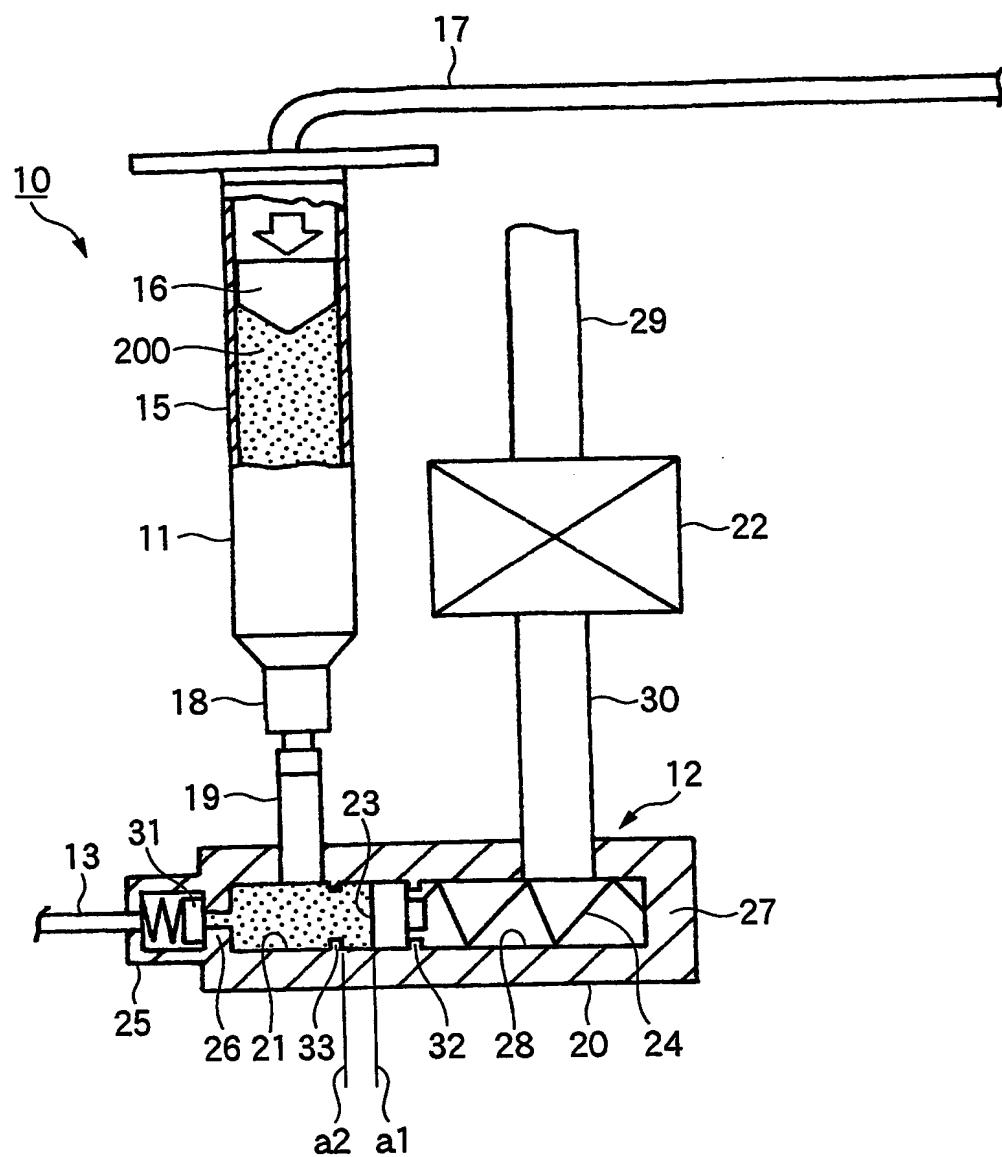
【図1】



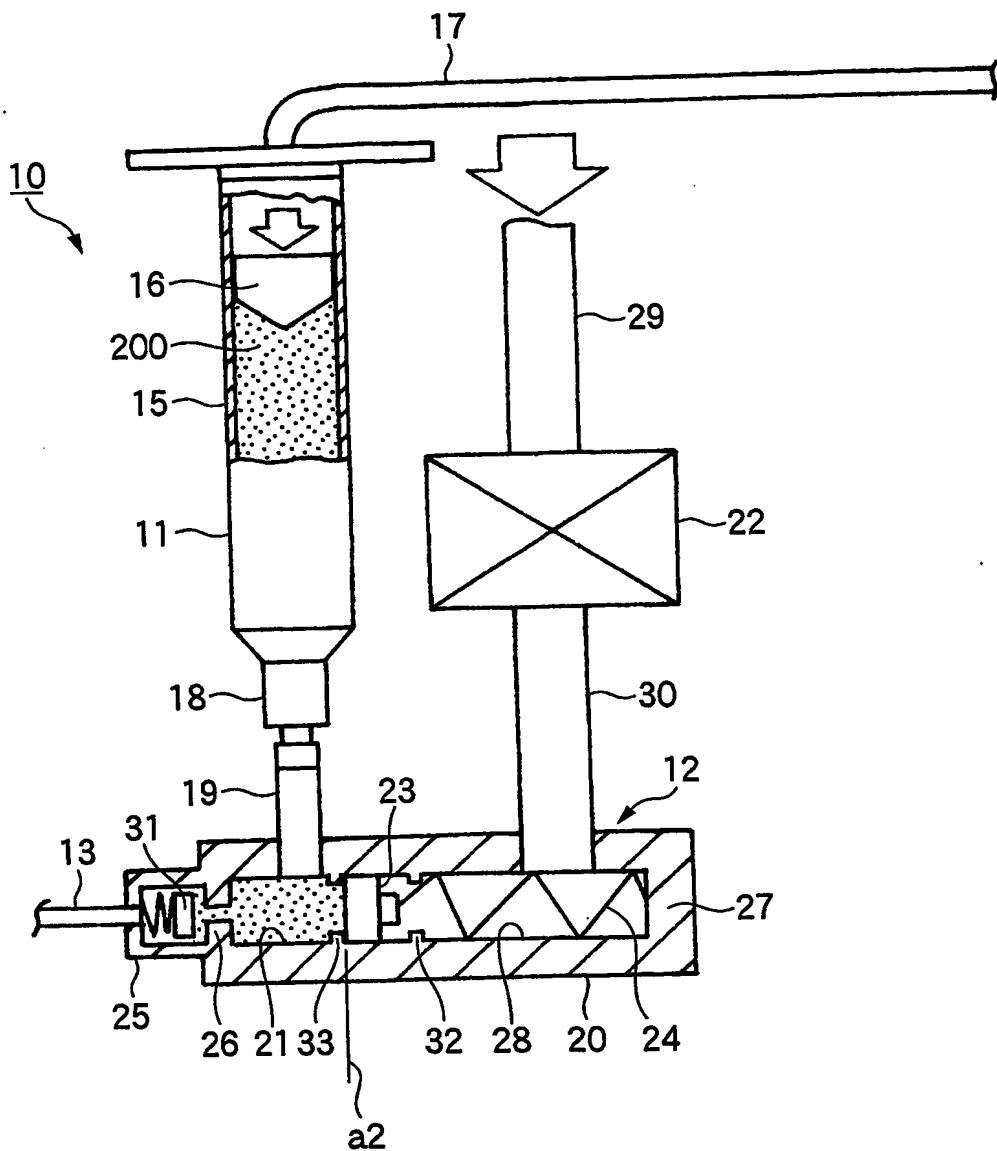
【図2】



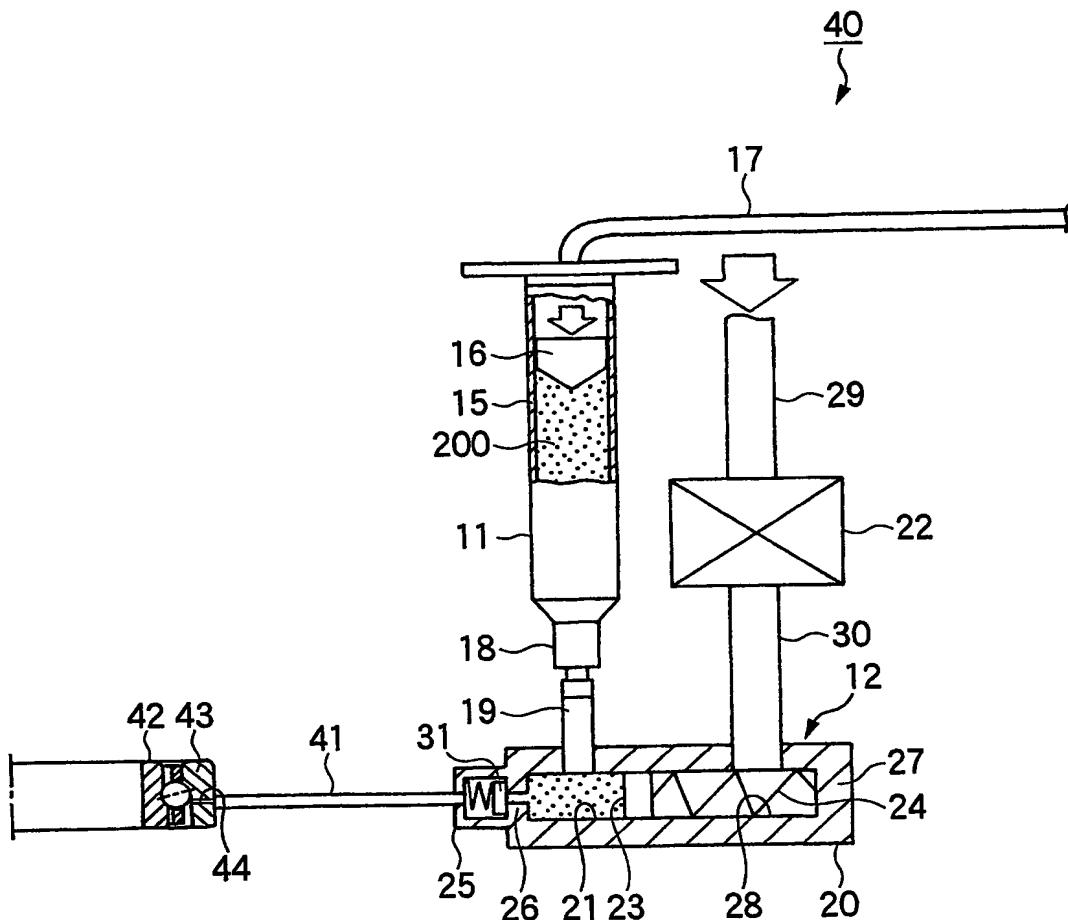
【図3】



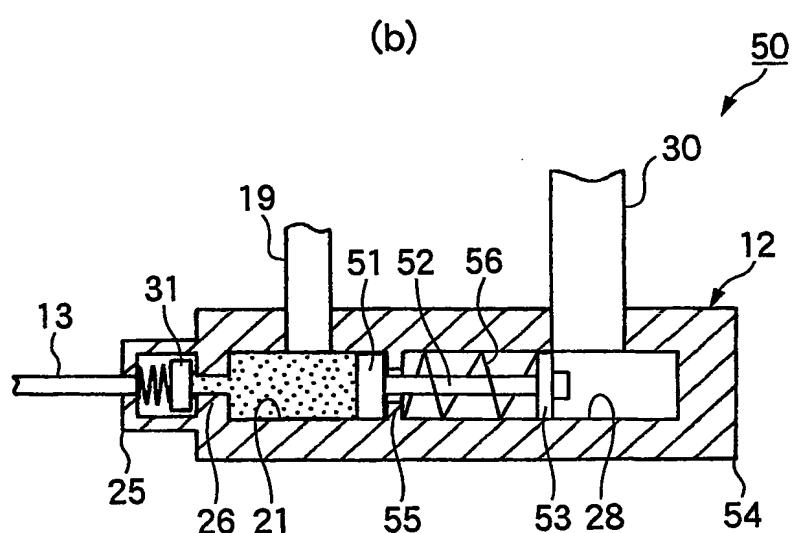
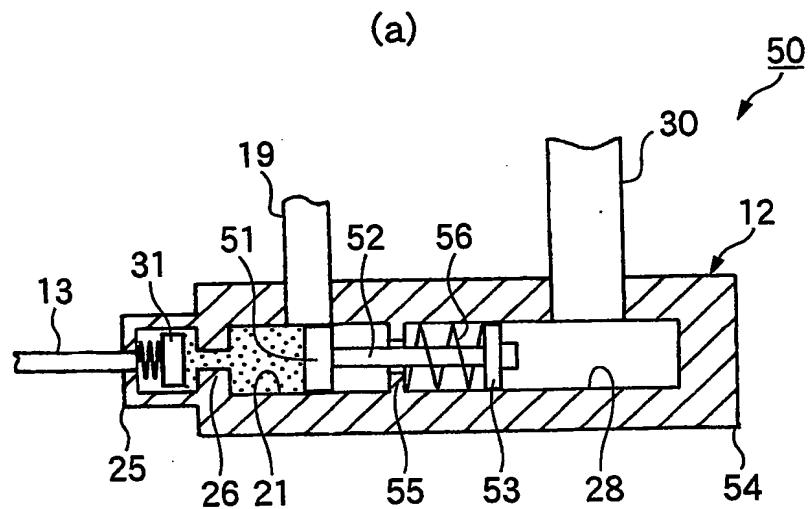
【図4】



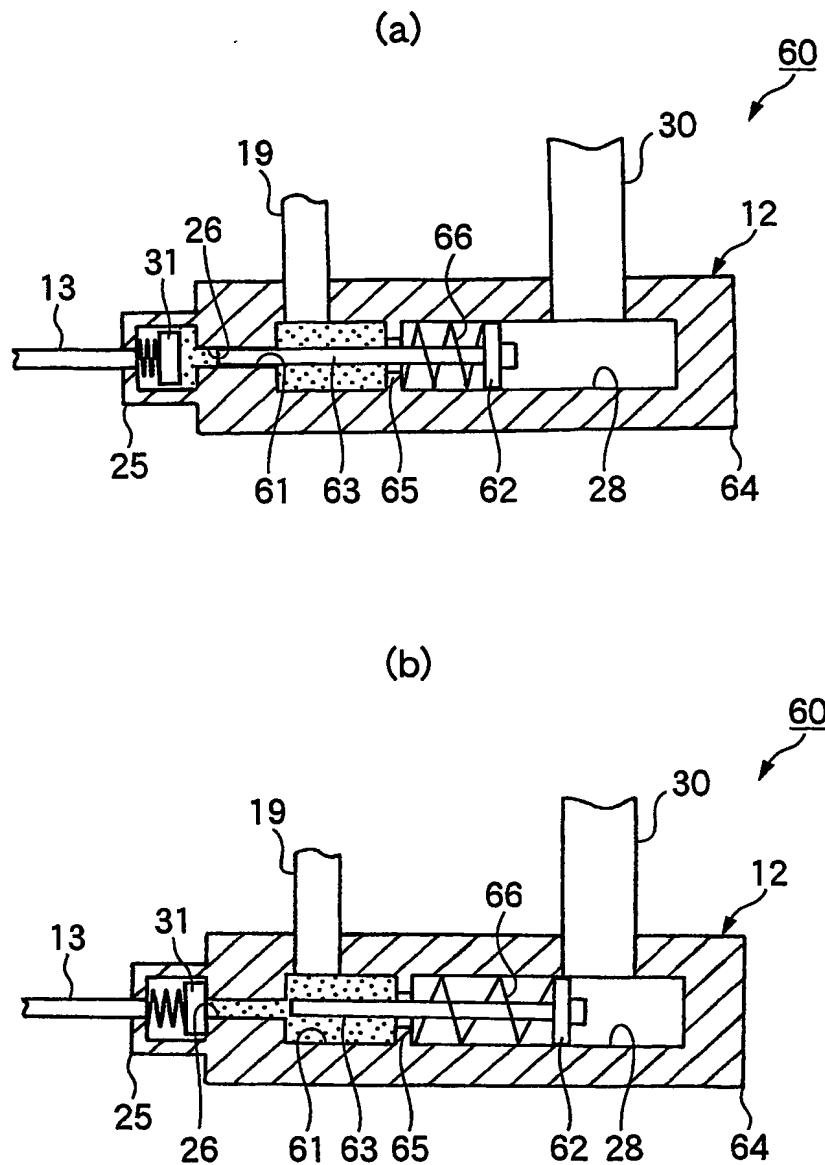
【図5】



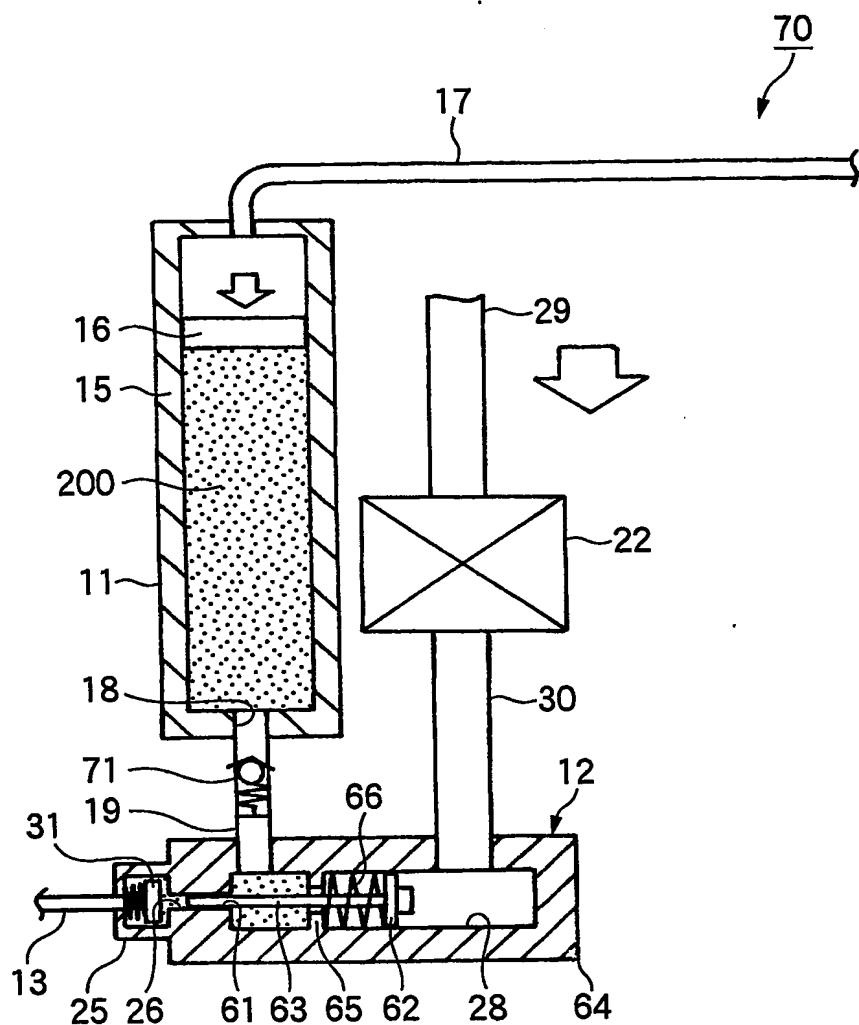
【図6】



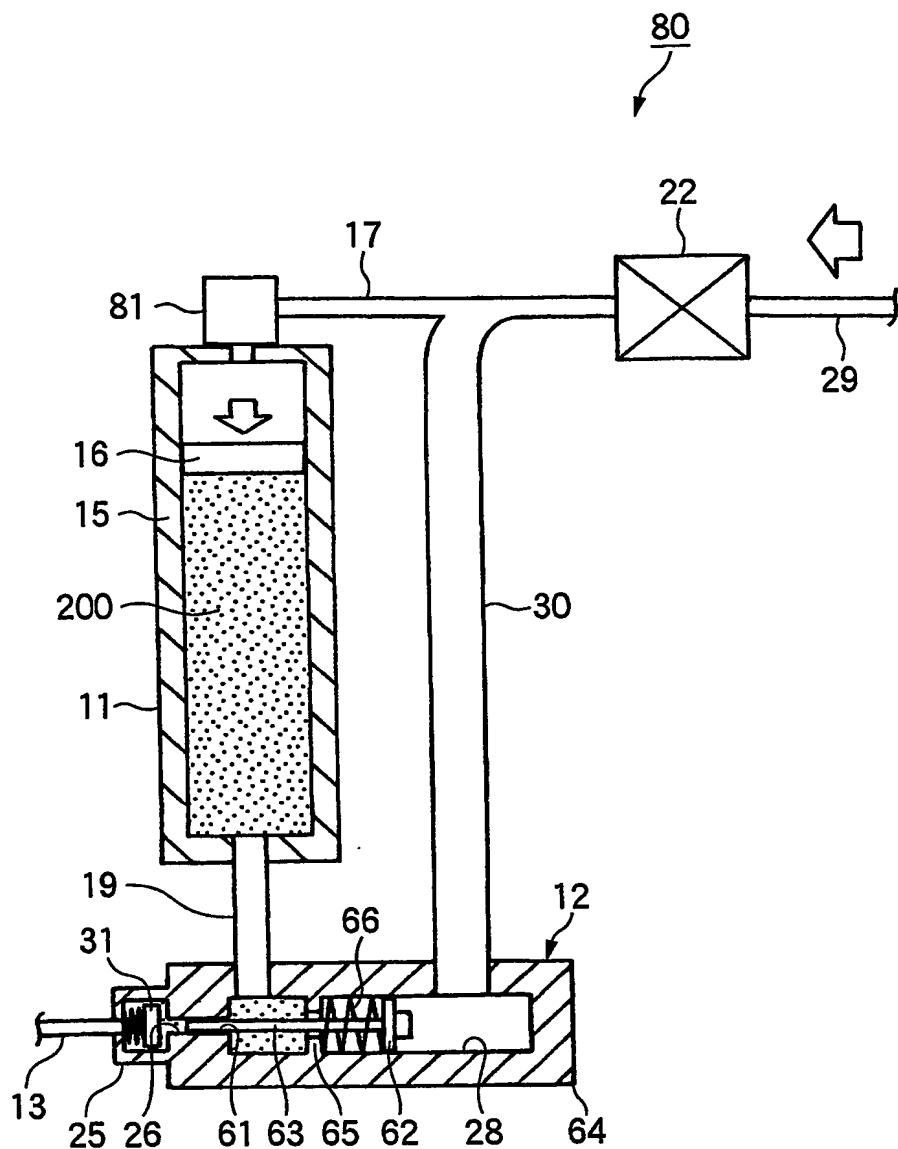
【図7】



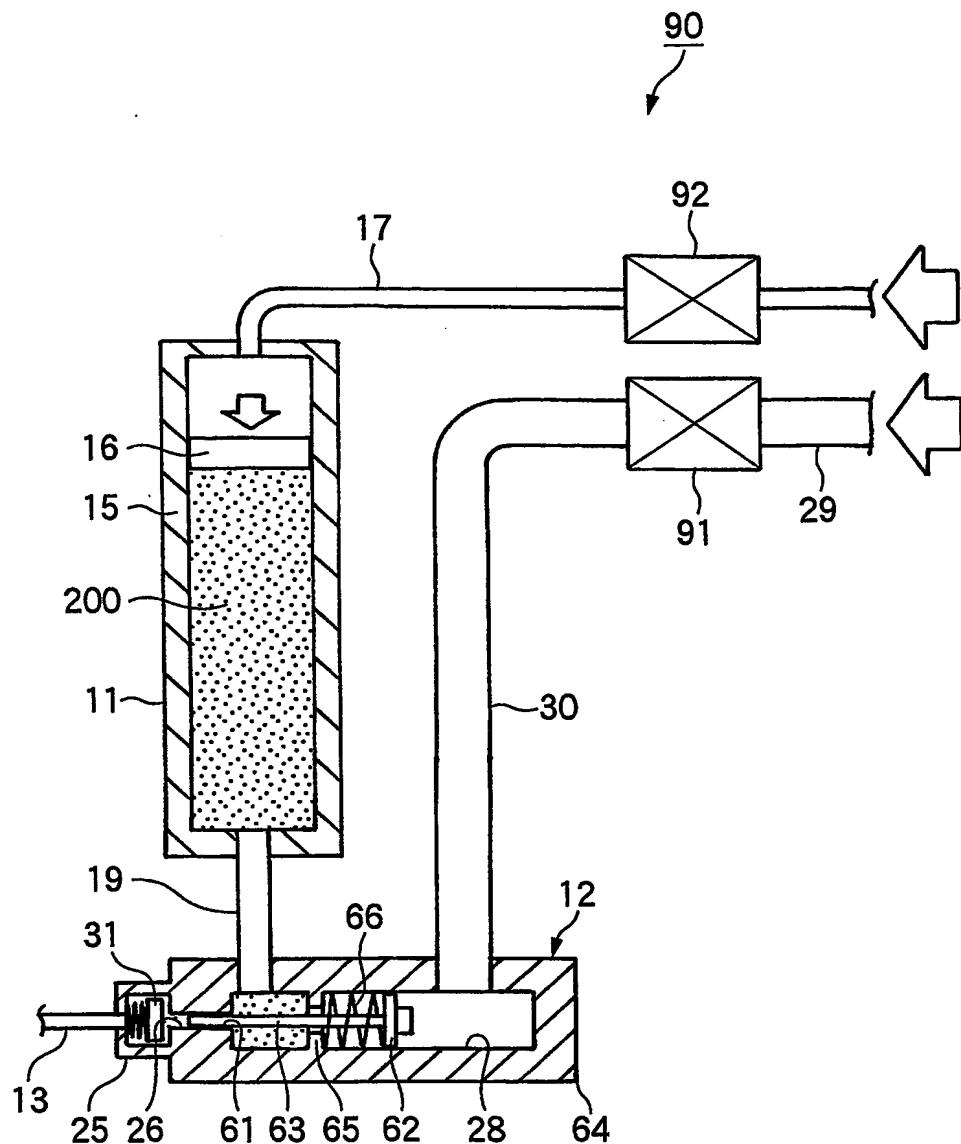
【図8】



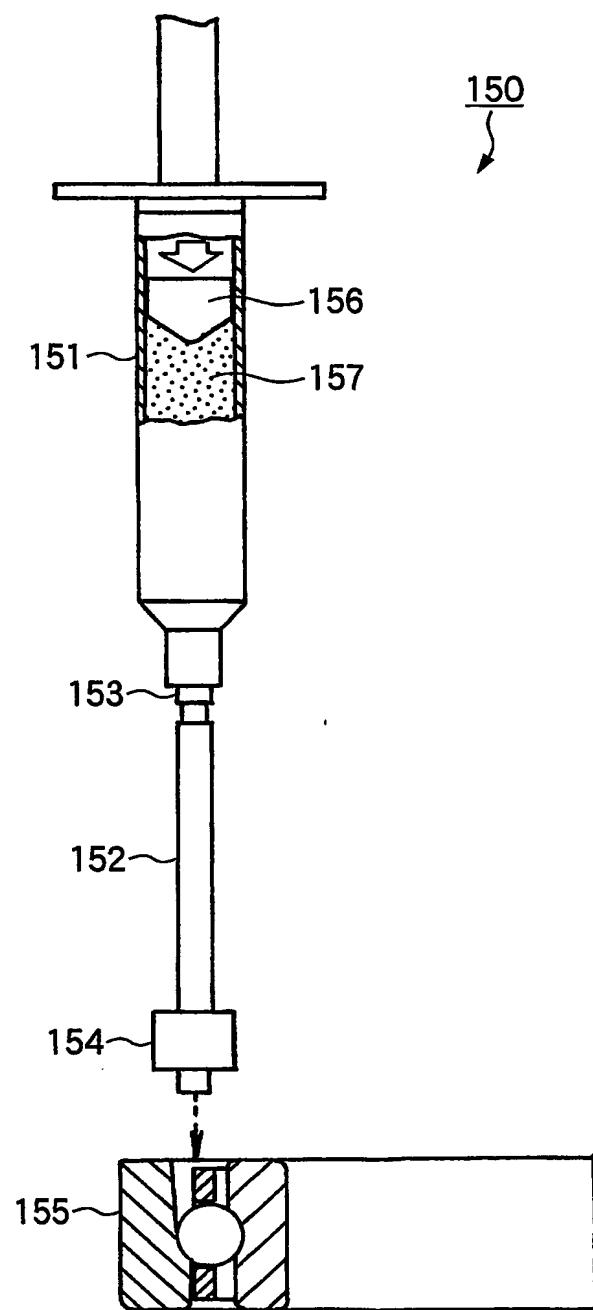
【図9】



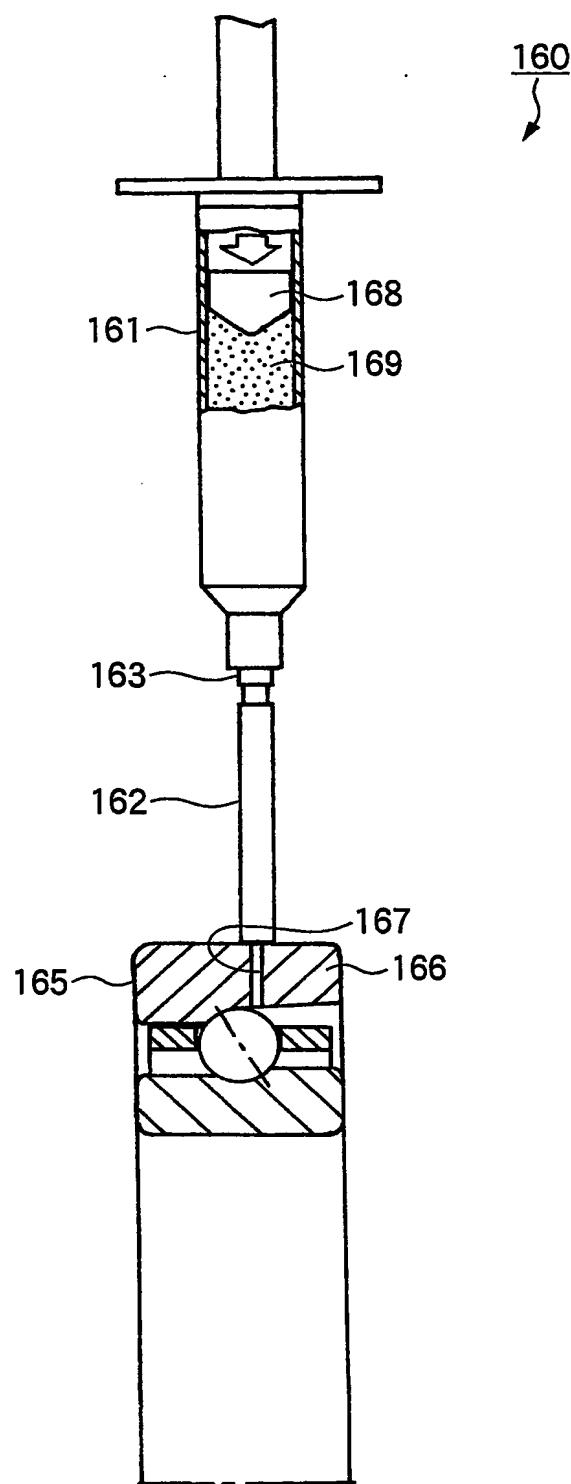
【図10】



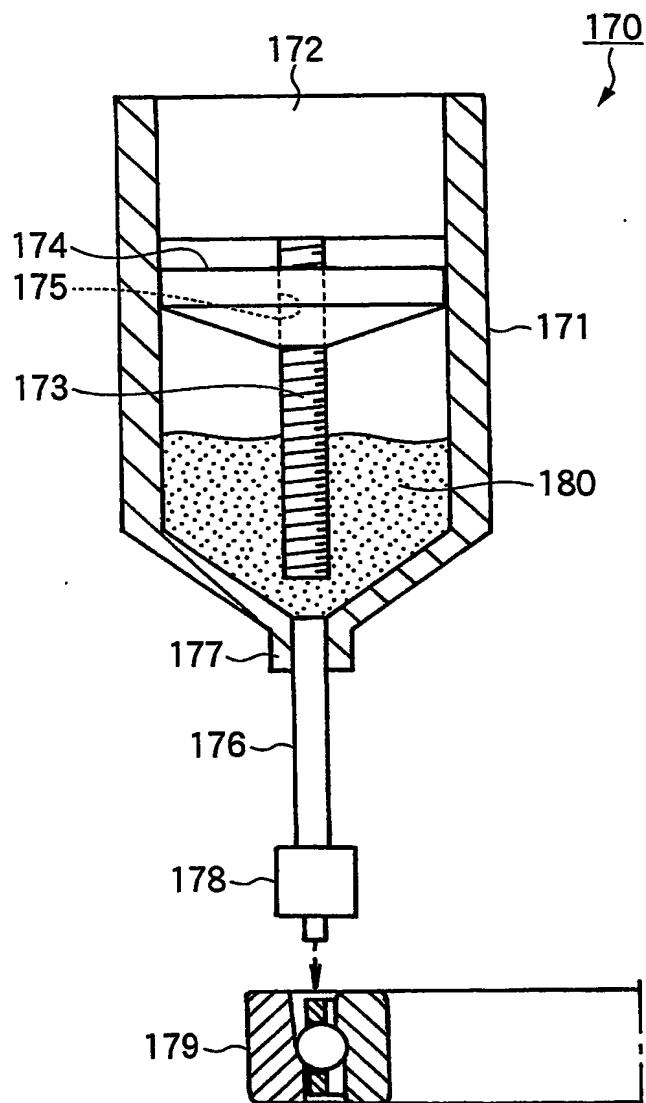
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配管の影響を受けることなく微量かつ定量のグリースを間欠的に吐出する定量補給を行うことにより、軸受内部へ微量かつ定量のグリースを定期的に補給して、グリース潤滑の長寿命化及び信頼性の向上を図ることができるグリース補給装置を提供する。

【解決手段】 本発明のグリース補給装置10は、グリースタンク11に貯留されたグリース40をスピンドルの軸受41に供給する。そして、グリースタンク11から送給されたグリース40を予め定められた量だけ収容するシリンダ20と、シリンダ20内に収容された定量のグリース40をグリース補給用配管13に吐出する定量吐出ピストン23と、シリンダ20の端部に配された逆流防止弁25とを有する機械式定量型ピストンポンプ12を備えている。

【選択図】 図1

特願2003-122551

出願人履歴情報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏名 日本精工株式会社